



## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA LLUVIA SOBRE EL SUELO EN LA DEHESA: INFLUENCIA DE LA PODA DEL ARBOLADO

*Influence of pruning trees over the rain troughfall spatial distribution in dehesas*

A. B. Mateos Rodríguez & F. Leco

*Departamento de Arte y Ciencias del Territorio, Universidad de Extremadura,  
Campus Universitario, 10.071 Cáceres (España)  
E-mail: abmateos@unex.es. Fax: 927 257401*

**Resumen:** La dehesa es el ecosistema dominante en Extremadura, siendo las quercíneas, principalmente encinas y alcornoques, el arbolado más representativo. La influencia de dicho arbolado es decisiva en los paisajes adehesados, ya que desempeña un papel fundamental en el funcionamiento del sistema. Así, entre otros muchos aspectos, afecta a la distribución de las precipitaciones sobre el suelo. La pantalla que constituye la copa de los árboles intercepta parte de las precipitaciones y provoca una desigual distribución sobre el suelo del agua que pasa a través de ella. Periódicamente este arbolado se ve sometido a procesos de poda (de rejuvenecimiento y/o de producción) que modifican el estado de sus copas, reduciendo considerablemente su masa foliar. En este trabajo se cuantifica el volumen de lluvia que llega a la superficie del suelo bajo diferente cobertura, analizando los efectos que puede tener la técnica selvícola de la poda sobre la distribución espacial de la misma y las posibles repercusiones sobre el suelo, en una zona de dehesa de la provincia de Cáceres (Extremadura).

**Palabras clave:** dehesa, quercíneas, poda del arbolado, trascolación.

**Abstract:** Dehesas are dominant ecosystems in the region of Extremadura (SW Spain), being *Quercus* species, mainly holm and cork oaks the dominant tree species. Those species undertake a very important role on the dehesa landscapes as essential elements for the adequate functioning of the systems. Among other issues, tree cover affects the spatial distribution of rainfall. Tree crowns intercept rainfall leading to an irregular distribution of the water over the soil surface. Tree pruning, for regeneration or production, represents an activity which is carried out periodically over the dehesa trees, causing changes on tree crown architecture, and considerably reducing foliar biomass. In this work there is quantified the volume of rain to the surface of the soil under different coverage, analyzing the effects that pruning techniques can have of over the whole water resources and the possible repercussions on the soil system, in a zone of dehesa of the Cáceres province (Extremadura).

**Keywords:** dehesa, quercíneas, tree pruning, throughfall.



A. B. Mateos Rodríguez & F. Leco (2010). Distribución espacial de la lluvia sobre el suelo en la dehesa: influencia de la poda del arbolado. *Rev. C. & G.*, 24 (3-4), 41-51.

## 1. Introducción

La dehesa es el ecosistema dominante en Extremadura, siendo las quercíneas, principalmente encinas y alcornoques, el arbolado más representativo. Su explotación ha sido compartida, desde hace siglos, con el respeto a la naturaleza sin alterar excesivamente el equilibrio ecológico existente.

### 1.1. El ecosistema dehesa. Características y aprovechamiento

La dehesa es un paisaje seminatural, resultado de la acción antrópica, constituido por un arbolado disperso, fundamentalmente de quercíneas, y con un aprovechamiento extensivo agrosilvopastoril condicionado por factores físicos limitantes.

Las dehesas del centro de Extremadura se localizan, entre otras áreas, en la unidad geomorfológica de la penillanura cacereña (Figura 1), área en donde está ubicada la dehesa en la que se ha realizado esta investigación (Mateos, 2001). Éstas se caracterizan por presentar suelos pobres, asociados al complejo esquisto-grauváquico, de origen precámbrico. Los suelos son pobres como consecuencia de su escasa profundidad y de su poca capacidad de retención de agua, ya que descansa directamente sobre la roca madre, poco o nada alterada. Son suelos ácidos y pobres en nutrientes. El contenido de materia orgánica es, por lo general, bajo. Suelen estar dedicados a usos silvopastoriles (Mateos, 2001)

El clima es mediterráneo de transición, con influencias atlánticas y continentales. Presenta veranos secos y muy calurosos e inviernos moderadamente fríos. La pluviometría se caracteriza por una gran variabilidad, tanto anual como interanual, siendo la precipitación media de 615 mm. La temperatura media es de 16 °C (Mateos, 2010).

En cuanto a la vegetación predominante, según la clasificación biogeográfica de Rivas Martínez (1987) pertenece a la serie climatófila *medomediterránea lusoextremadurensis silicícola de la encina*. El estrato arbustivo está formado por especies anuales efímeras, de marcado carácter estacional, de escasa cobertura vegetal y colonizadoras de suelos esqueléticos y poco nutritivos. Predominan las

leguminosas, seguidas de gramíneas y compuestas. En el estrato arbustivo domina el cantueso (*Lavandula stoecha*), aunque también aparece el tomillo (*Thymus zygis*). Por último, el estrato arbóreo está constituido principalmente, como especie dominante, por la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.), que aparece mezclado con alcornoques y quejigos en aquellas zonas donde los suelos y las condiciones climáticas son más favorables. También en las zonas de ribera podemos encontrar el acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*) (Mateos, 2003).

La penillanura cacereña ha sufrido un proceso histórico de degradación del bosque original que ha provocado el aclareo y desaparición del arbolado en amplias zonas.

El estrato arbóreo es fundamental para el mantenimiento y perdurabilidad de las dehesas. La distribución y densidad del arbolado es muy variable, oscilando entre 5 y 25 pies/ha., aunque el proceso histórico de degradación que ha sufrido el bosque original ha provocado el aclareo y desaparición del arbolado en amplias zonas.

Tradicionalmente los aprovechamientos fundamentales de la dehesa han sido el ganadero, el agrícola y forestal, aunque actualmente la actividad cinegética y el turismo rural se ha convertido en recursos de la dehesa cada vez más explotados en Extremadura (Mateos, 2001).

Nos centraremos ahora en el aprovechamiento forestal, pues es el que afecta más directamente al objeto de este estudio.

La *explotación forestal* se basa en el aprovechamiento de la leña y el corcho. La leña se obtiene de podar o cortar las ramas. La poda que se realiza periódicamente sobre el arbolado, necesaria para aumentar su productividad, aporta una cantidad de leña que se puede utilizar como combustible directo o para la producción de picón y carbón. La poda puede realizarse para dar la forma adecuada al árbol o mantener la ya lograda (*poda de formación*), incrementar o mantener la producción de bellota (*poda de mantenimiento*), producir leña y ramón para el ganado (*poda de producción*) o reconstituir el follaje de árboles enfermos (*poda de rejuvenecimiento*). A parte de estas podas artificiales existe una poda natural que realiza el árbol sin la intervención del hombre. Se rige por el principio de lucha por la luz y en la encina se produce fun-

damentalmente en ramas interiores e inferiores. Esta práctica tradicional en las dehesas de Extremadura se realiza con una periodicidad de 6 a 12 años, pues pasada ya la crisis de la anterior poda, el árbol ha reconstituido su follaje, tiene ya buen crecimiento diamétrico y, consecuentemente, una buena capacidad de cicatrización. La época ideal es el período de reposo vegetativo, por paralizarse al máximo la circulación de la savia, así ni se pierde ésta ni se desprende la corteza. Suele hacerse desde octubre, si no tiene bellota, hasta mediados de marzo (Delgado, 1984).

La influencia del arbolado es decisiva en los paisajes adehesados desempeñando un papel fundamental en el funcionamiento del sistema. De entre los múltiples efectos podemos destacar su influencia sobre el suelo, la vegetación y la distribución del agua de lluvia. La copa de los árboles actúa como pantalla, intercepta parte de las precipitaciones y provoca una desigual distribución, sobre el suelo, del agua que pasa a través de ellas. La técnica de la poda modifica de manera importante la estructura de la copa, alterando este proceso. Así, las diferencias en cuanto al volumen y distribución sobre el suelo del agua precipitada se acentúan si comparamos árboles que han sido podados con otros que no lo han sido, aspecto éste muy importante en este ecosistema.

### 1.2. Distribución de la dehesa en Extremadura

Los espacios de dehesa se localizan por toda la zona mediterránea (fundamentalmente en la parte mediterránea occidental). En Extremadura la ocupación de los espacios adehesados supera el millón de hectáreas, aunque hay discrepancias en las cifras de ocupación según diferentes fuentes consultadas: Leco (2007) cifra la ocupación de los espacios adehesados en Extremadura en 1.426.002 ha. (Figura 1), el Plan Forestal de Extremadura (2003) las sitúa en 1.519.791 ha., mientras el Proyecto Corine Land Cover (CLC2000) las reduce a 1.039.164 ha.

Dentro de las quercíneas, en Extremadura dominan los encinares (*Quercus rotundifolia* Lam). Aparecen frecuentemente mezclados con alcornoque y quejigo, sobre todo en las mejores condiciones climáticas y de suelos. El cortejo de vegetación que encontramos en la dehesa está representado

por *Cytisus multiflorus* (escoba blanca), *Lygos monosperma* (retama), *Quercus coccifera* (coscoja), *Arbutus unedo* (madroño), *Pistacea lentiscus* (lentisco), *Phillyrea angustifolia* (labiérnago). En el matorral de degradación destacan, entre otros, *Cistus ladanifer* (jara) y *Lavandula stoechas* (cantueso). En los pastizales aparecen especies como la *Agrostis castellana*, *Poa bulbosa*, *Trifolium subterraneum*.

El Mapa Forestal de España (MFE), escala 1:50.000 (2006), estima la superficie ocupada por quercíneas en Extremadura en 1.390.556 ha., siendo el encinar la formación más abundante (31,3% de la superficie regional). Según los datos del MFE, un total de 1.142.049 ha. son masas puras y 162.889 ha. aparecen en formación mixta junto con otras quercíneas, lo que supone un total de 1.304.938 ha (el 94% sobre el total de quercíneas).

## 2. Objetivos

El objetivo de este estudio es conocer el comportamiento de la precipitación que atraviesa la copa de los árboles, su cuantificación y su distribución espacial. Así mismo se analiza como el volumen y estructura de la cubierta arbórea (modificados por la técnica silvícola de la poda), determinan además de otra serie de factores, la variabilidad espacial del agua trascolada.

## 3. Metodología

Este trabajo se enmarca dentro de una de las líneas de investigación del Grupo de Investigación Geoambiental de la Universidad de Extremadura (GIGA), que estudia los procesos hidrológicos en pequeñas cuencas experimentales en la provincia de Cáceres. La observación y obtención de datos se realizó en una de dichas cuencas, una zona adehesa localizada al NE de la ciudad de Cáceres (Extremadura) (Mateos, 2003).

Para llevar a cabo el estudio se seleccionaron cuatro encinas, dos podadas (A1 y A2) y dos no podadas (A3 y A4), que presentan como característica principal la diferente cobertura de sus copas en función del momento de realización de la poda (Mateos, 2001). Con el propósito de medir el volu-

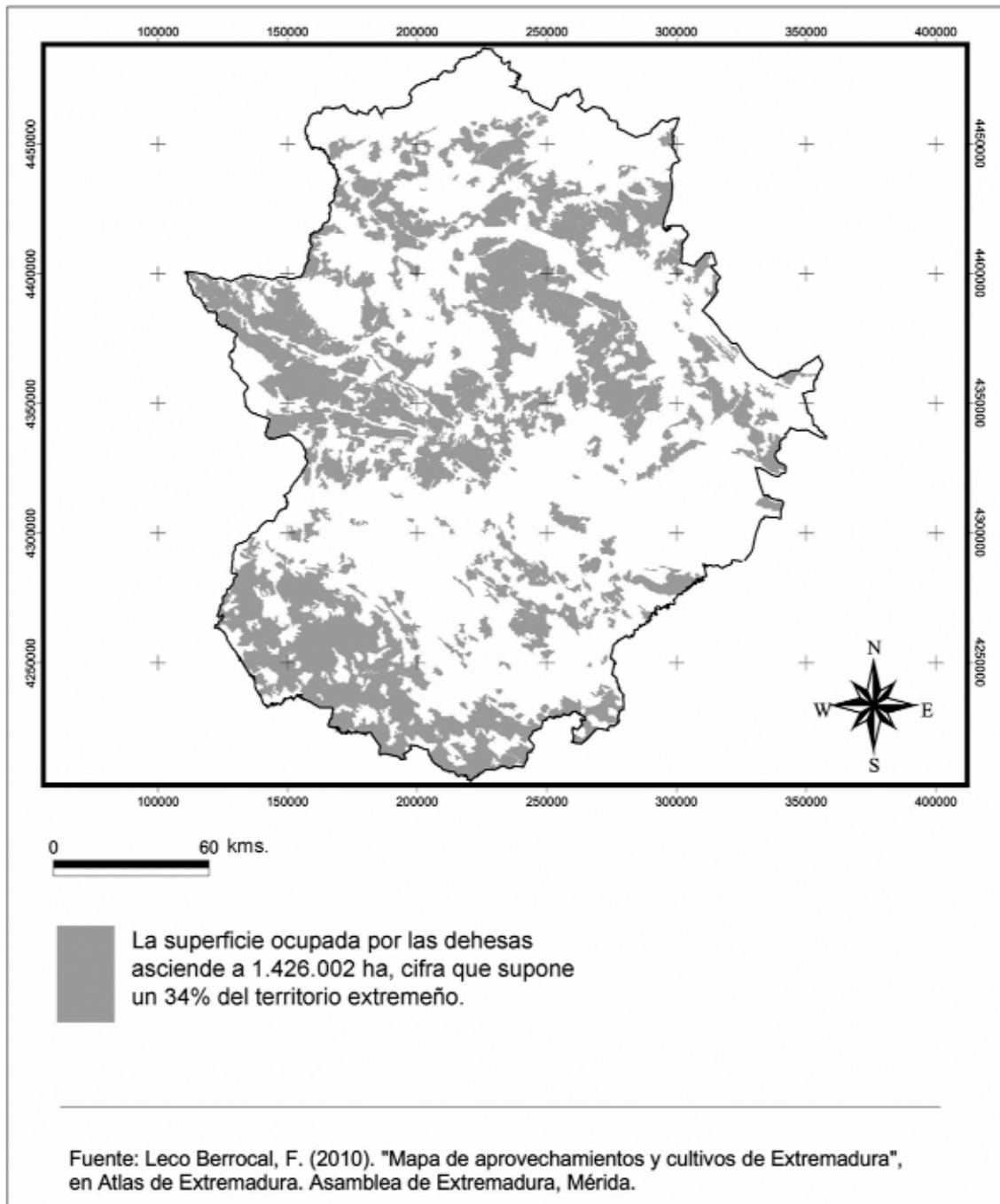


Figura 1. Localización de los espacios adehesados en Extremadura.

*Figure 1. Location of dehesas in Extremadura.*

men medio de agua que llega al suelo a través del follaje de la copa (*agua trascolada*) y conocer su distribución espacial se instaló una malla regular

de pluviómetros bajo cada uno de los árboles seleccionados, con un total 163 colectores (Figuras 2 y 3), dispuestos formando una cuadrícula (las carac-



Figura 2. Distribución de los pluviómetros que recogen el agua trascolada bajo encina podada (A1).  
*Figure 2. Distribution of rain gauges that collect the troughfall under pruned oak (A1).*



Figura 3. Distribución de los pluviómetros que recogen el agua trascolada bajo encina no podada (A3).  
*Figure 3. Distribution of rain gauges that collect the troughfall under non-pruned oak (A3).*

terísticas y distribución de los mismos puede verse en Mateos, 2001). En general, la disposición en cuadrícula, de los colectores ha sido poco utilizada en trabajos precedentes, fundamentalmente por que en la mayoría de ellos se trata de bosques, con densidad de arbolado elevada y características muy diferentes a las del paisaje adhesado del centro-este español (Calabuig et al., 1979).

Además de la trascolación se mide la escorrentía cortical y la precipitación incidente (además de otras variables meteorológicas) con el objetivo de obtener el porcentaje de agua interceptada (Mateos y Schnabel, 1998).

La estación meteorológica consta de dos dispositivos de recogida de la precipitación incidente, un pluviómetro automático tipo balancín y un pluviómetro totalizador; un sensor combinado para la medición de humedad relativa y temperatura del aire; un sensor combinado para la medición de la dirección y velocidad de viento y un tercer sensor de radiación solar global (Mateos y Schnabel, 1998). Los registros de las principales variables climáticas se hacen a intervalos de 5 minutos.

Para analizar la distribución espacial de la lluvia trascolada sobre la superficie del suelo se han elaborado mapas de isolíneas, para cada uno de los individuos estudiados, utilizando los valores medios de trascolación en cada pluviómetro. Los datos han sido tratados con el programa SURFER 7.0 (Surface Mapping System) y el análisis se centra en la interpolación de los valores de trascolación mediante *krigeage* lineal. Este método ya ha sido utilizado por Belmonte Serrato (1997) y “presenta como ventaja que los mapas de isolíneas obtenidos son más homogéneos y reales que los obtenidos mediante otros métodos” (Belmonte Serrato y Romero Díaz, 1999).

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1. Volumen de agua trascolada que llega al suelo

Para analizar la influencia de la técnica silvícola de la poda sobre el volumen de agua que atraviesa la copa de las encinas, se decidió establecer dos grupos de árboles en función de su masa foliar, árboles podados y árboles no podados (Mateos, 2001).

Para determinar el volumen medio del agua trascolada se utilizaron los datos de tres años hidrológicos, años éstos que han tenido un comportamiento pluviométrico especial, ya que la precipitación del área de estudio estuvo muy por encima de la media, obtenida a partir de la serie de 90 años del Observatorio Meteorológico de la ciudad de Cáceres, próximo a la zona de estudio. El valor medio de la precipitación registrada en la estación meteorológica de la ciudad de Cáceres, desde 1907 hasta la actualidad, se sitúa en 615 mm, mientras que el promedio de los tres años hidrológicos aquí analizados (1995 a 1998) es de 781,2 mm (años que pueden considerarse “muy húmedos”).

La trascolación media de las cuatro parcelas para el período analizado supone un 72,9% de la precipitación total (2.265 mm.) (Tabla 1).

Si analizamos el comportamiento de los dos grupos de árboles, encinas podadas (A1 y A2) y encinas no podadas (A3 y A4), se observa que mientras en el primer grupo el promedio del agua trascolada supone el 75,9% de la precipitación total, en el segundo desciende al 69,9% (Tabla 1). Esto significa que el agua que alcanza el suelo por trascolación es un 6% inferior en las encinas no podadas. La cantidad y densidad de biomasa explica las diferencias encontradas. Las encinas podadas apenas presentan diferencias entre ellas en cuanto a los valores de trascolación registrados, debido a que, aunque tienen superficies desiguales (Mateos y Schnabel, 1998), la poda ha reducido considerablemente su cobertura dejando grandes espacios abiertos entre las ramas principales, por donde el agua llega directamente al suelo. Por el contrario, en las encinas no podadas si se refleja la importancia del área de la copa y de la densidad del follaje en los valores obtenidos, ya que A4 tiene una mayor área cubierta (Mateos y Schnabel, 1998) y es, por tanto, la que registra el porcentaje de agua trascolada más bajo (Tabla 1).

El volumen y distribución del flujo de agua trascolada dependen, entre otros factores, de la capacidad de almacenaje de la copa (determinada por la cantidad de masa foliar, su estructura y el ángulo de las ramificaciones); así como de las características de los episodios de lluvia, es decir, del volumen e intensidad de los mismos.

Como está suficientemente demostrado en la bibliografía, la relación entre precipitación y tras-

Tabla 1. Volumen anual de precipitación y porcentaje de trascolación bajo cada árbol.  
 Table 1. Annual volume of precipitation and percentage of throughfall under every tree.

Años Hidrológicos	TR-A1 (%)	TR-A2 (%)	TR-A3 (%)	TR-A4 (%)	PTOT (mm)
1°	75,8	74,6	69,4	64,7	708,7
2°	78,6	77,4	74,1	68,0	659,7
3°	74,8	73,9	73,8	69,6	896,6
<b>Media</b>	<b>76,4</b>	<b>75,3</b>	<b>72,4</b>	<b>67,4</b>	<b>755,0</b>
<b>Promedio por grupos</b>	<b>75,85</b>		<b>69,90</b>		<b>PT=2.265</b>

colación es directamente proporcional, es decir, la trascolación aumenta con el aumento de la precipitación. La relación entre estas dos variables obtenida en esta investigación es de  $r^2=0,98$  (Mateos, 2003). A pesar de ello podemos comprobar como en el caso de las encinas podadas, el último año, aún siendo el más lluvioso, es el que registra el menor porcentaje de trascolación. Este hecho puede explicarse por dos motivos: por un lado, el tercer año la cobertura de la copa de las encinas podadas se ha recuperado ligeramente y, por otro, puede estar influyendo las características de los episodios de lluvia, que a continuación se analizan.

En el conjunto de los eventos registrados durante el período de estudio predominan los que registran precipitaciones inferiores a 10 mm (un 36,9%), de los cuales casi un 13% recogieron menos de 5 mm. Los menos frecuentes son los episodios con lluvias de entre 30 y 40 mm. Sin embargo, destacan aquellos con lluvia superiores a 50 mm (10,7%) (Mateos, 2003).

El tercer año de los analizados fue el que tuvo mayor número de eventos con precipitación inferior a 10 mm (45,5% del total anual), seguido por los que registraron entre 20 y 30 mm (29,5%). Fue este, por lo tanto, un año muy lluvioso, con muchos días de lluvia seguidos, pero de poco volumen y baja intensidad.

En cuanto a la intensidad de las precipitaciones, la mayoría de los episodios de lluvia se caracterizan por tener bajas intensidades. El 51% de los eventos registran intensidades máximas en 10 minutos (I-10) inferiores a 10 mm/h. Si a estos se suman los que presentan entre 10-20 mm/h la cifra se eleva al 75%. Los episodios con intensidades máximas superiores a 50 mm/h tienen una distribución muy similar a lo largo del periodo investigado. Suponen el 6,2% del total y se producen durante los meses de septiembre y noviembre.

Si se analiza la distribución de los episodios de lluvia según volumen de agua trascolada, predominan (tanto en el grupo de encinas podadas como no podadas) aquellos con un porcentaje de trascolación de entre el 70-80% de la precipitación total. Sin embargo, mientras que en las encinas podadas le siguen en importancia, por cantidad trascolada, los eventos con más de un 80% de trascolación (un 24,3%) y los que registran entre el 60 y 70% (un 23,3% de los mismos); en el caso de las encinas no podadas, son más abundantes los episodios con valores de trascolación de entre 60-70% (20,4% del total) y de entre 50-60% (un 18,4% del total). Los eventos en los cuales el agua que llega al suelo a través de la copa de los árboles oscila entre el 30-40% y entre el 40-50% son el doble en las encinas no podadas (Tabla 2).

Los valores de agua trascolada obtenidos en este trabajo no pueden ser comparados a los encontrados en la bibliografía, ya que en la mayoría de los casos se trabaja en bosques de pinos u otras coníferas, de características biológicas y morfológicas muy diferentes a la encina y en condiciones climáticas diferentes. Sin embargo, algunas aportaciones de otros trabajos sobre la especie *Quercus* presentan resultados muy dispares: Calabuig et al., (1979) obtienen en *Quercus rotundifolia lam.* porcentajes de trascolación que oscilan entre 60-68%

Tabla 2. Distribución de los episodios de lluvia según el volumen (%) de agua trascolada.

Table 2. Distribution of rain events by volume throughfall (%).

Intervalos (%)	Encinas podadas (%)	Encinas no podadas (%)
30-40	3,9	7,8
40-50	4,9	11,7
50-60	11,7	18,4
60-70	23,3	20,4
<b>70-80</b>	<b>31,0</b>	<b>24,3</b>
>80	24,3	13,6

de la precipitación total incidente, en una zona de la provincia de Salamanca. Moreno (1994), en la vertiente salmantina de la Sierra de Gata, obtiene valores muy superiores a los registrados en nuestro estudio (84%) y similares al 88,6% obtenidos por Ibarra y Echevarría (2004) en la Sierra del Moncayo, en ambos casos en bosque de *Quercus pirenaica*. En un estudio más reciente, Morán et al., (2008) han obtenido cifras de trascolación del 85% en un bosque de roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en la Sierra de Tamames, Sistema Central (provincia de Salamanca). Como puede observarse en todos los casos señalados, aunque domina la especie *Quercus*, se trata de bosques que nada tienen que ver con los encinares dispersos de las dehesas (en nuestro caso del centro de Extremadura).

### 3.2. Distribución espacial del agua trascolada bajo la cubierta de encinas

Como indican Belmonte Serrato y Romero Díaz (1999), la importancia de la variabilidad espacial de la lluvia trascolada y su influencia sobre la humedad del suelo ya ha sido puesta de manifiesto por diversos autores: Eschner (1967), Ford and Deans (1978) o Durocher (1990). Los principales factores que determinan la distribución espacial de la lluvia son la estructura de la cubierta y las características del evento de lluvia.

Lloyd y Marques (1988) consideran que la estructura de la cubierta es la única variable determinante en la distribución espacial de la trascolación y, por ello, a mayor número de colectores se reduce la contribución de otras variables al error de medición de la media. Sin embargo, Robson et al., (1994) atribuyen a las características del evento de lluvia, es decir, al volumen e intensidad de la precipitación y a la dirección y velocidad del viento un peso equivalente al de la estructura de la cubierta a la hora de explicar la variabilidad espacial.

Para analizar la distribución espacial de la lluvia trascolada bajo los árboles seleccionados se elaboraron mapas de isolinéas con los valores promedio del agua trascolada en cada pluviómetro durante los tres años de muestreo (Mateos Rodríguez, 2001) (Figura 4).

A partir de ellos se puede observar como todos los árboles presentan una distribución concéntrica

en torno al tronco, donde se registran los valores más bajos de agua trascolada, para ir aumentando hacia los extremos.

Si se analiza el comportamiento de cada encina de manera individual (Figura 4) se comprueba que:

**A1** muestra una distribución concéntrica en torno al tronco y a dos ramas principales, con valores de trascolación mínimos que oscilan entre el 55% y el 60% de la precipitación total. Los valores máximos se registran en los bordes de la parcela (pluviómetros situados fuera de la zona de influencia directa de la copa), con porcentajes de lluvia trascolada que oscilan entre el 80% y 90% de la precipitación incidente.

**A2** presenta una distribución más irregular, con valores mínimos de agua trascolada alrededor del tronco que suponen entre un 50% y un 55% de la precipitación total y registros máximos de entre 95% y 100%, que se corresponden con pluviómetros puntuales repartidos por toda la parcela. Todos ellos se encuentran bajo ramas principales, que concentran y canalizan el flujo de escurrido, por lo que en algunos casos el agua trascolada es superior a la precipitación incidente.

**A3** refleja una distribución más o menos concéntrica en el sector central de la parcela, donde se registran los valores mínimos de agua trascolada (entre el 40% y el 45%), éstos valores están desplazados hacia el Este debido a que el árbol se encuentra ubicado a media vertiente y con el tronco ligeramente inclinado hacia esa posición. Los registros aumentan hacia los bordes de la parcela, siendo los sectores Oeste y Suroeste los que recogen el mayor porcentaje del agua trascolada (entre el 90-100% del total de la lluvia).

**A4** presenta el valor mínimo de trascolación a la derecha del tronco, con valores que oscilan entre el 40% y el 45% de la precipitación total. A partir de ese núcleo central los valores van en aumento hacia los bordes exteriores de la parcela, donde llega al suelo entre el 75% y el 80% de la lluvia. Aquí los valores máximos están repartidos de forma similar por los bordes Norte, Este y Oeste, ya que los pluviómetros situados en estos extremos se encuentran fuera de la influencia directa de la copa.

Comparando ambos grupos, árboles podados y no podados, podemos establecer las siguientes diferencias:



-Mientras que los primeros registran en torno al tronco unos valores de entre el 50-60% del agua trascolada, en el caso del segundo grupo esta cantidad se reduce al 40-45%, es decir entre un 10 y un 15% menor.

-El agua trascolada va en incremento hacia los bordes de las parcelas, registrando valores que oscilan entre el 80-90% en los árboles podados y el 70-80% en el grupo de los árboles no podados.

-Las diferencias no son tan acusadas en los bordes de las parcelas, donde hay pluviómetros situados fuera de la influencia directa de la copa en ambos casos.

-Los árboles podados reflejan una distribución más irregular del agua sobre el suelo, concentrándose los máximos valores de agua trascolada en pluviómetros situados bajo ramas principales.

Las zonas que recogen el mayor volumen de agua trascolada han variado espacialmente de unos años a otros. Estas variaciones pueden explicarse por la influencia de la dirección del viento dominante durante la lluvia. Los mayores porcentajes de agua trascolada corresponden a los sectores SE y SW de las parcelas, áreas que con mayor frecuencia han sido la más enfrentada a los vientos durante la lluvia (Mateos y Schnabel, 2002).

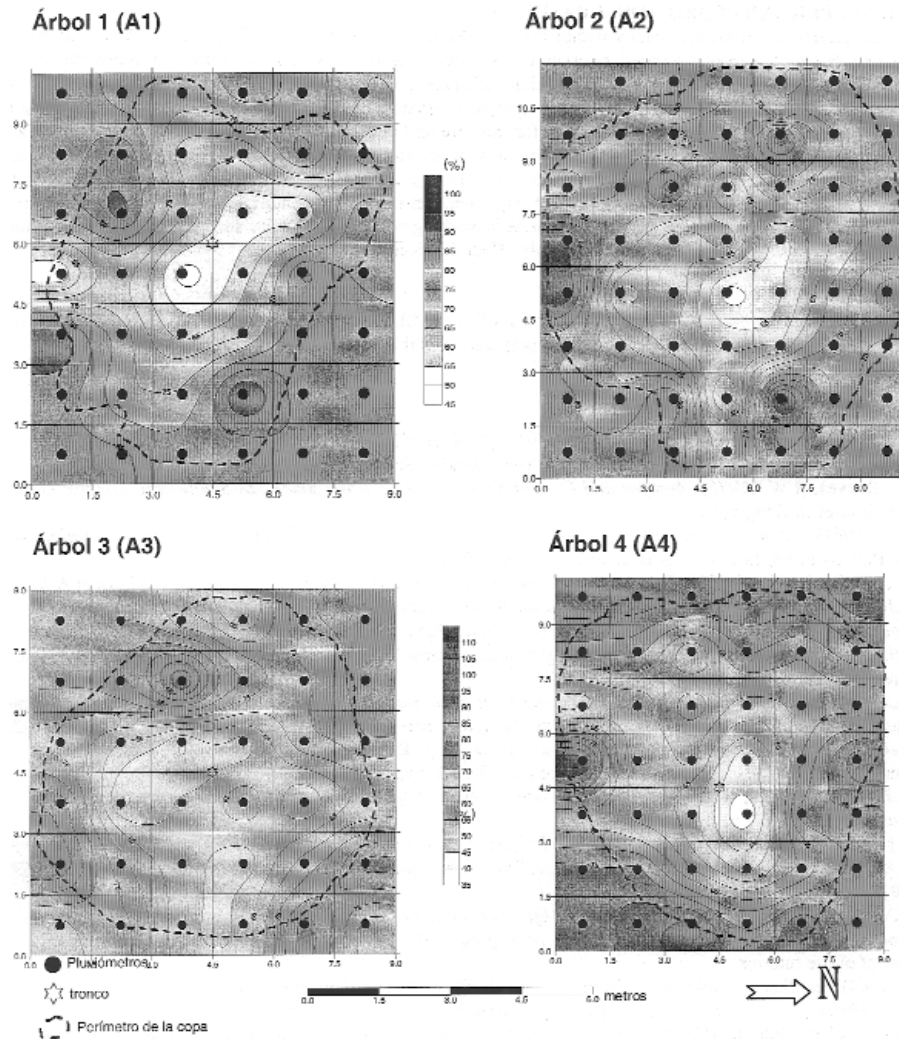


Figura 4. Distribución espacial de la trascolación bajo las cuatro parcelas de estudio. Valor promedio (%) del agua trascolada para el período de estudio (Precipitación media del período, 755 mm=100%). A1 y A2 encinas podadas y A3 y A4 encinas no podadas.

#### 4. Conclusiones

La cubierta arbórea supone un obstáculo en la llegada del agua a la superficie del suelo, lo que implica que la disponibilidad de recursos hídricos puede ser modificada considerablemente. En zonas de clima mediterráneo, con una gran variabilidad anual e interanual de las precipitaciones y largos períodos de sequía (como sucede en el caso de gran parte de las dehesas de Extremadura) esto representa un factor muy importante dentro del ciclo hidrológico.

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto que las variaciones que se producen, tanto en el volumen como en la distribución espacial de la cantidad de agua de lluvia que llega al suelo a través de la copa de los árboles, son importantes. Esas diferencias son aún más pronunciadas cuando la masa foliar ha desaparecido en gran parte por efecto de la poda.

Es, por tanto, la estructura de la copa y el volumen de masa foliar uno de los principales factores que determinan esas variaciones (el agua que llega al suelo a través de la cubierta arbórea es un 6% inferior en las encinas no podadas).

También influyen las características de los episodios de lluvia, volumen e intensidad de las precipitaciones, así como la dirección del viento dominante durante los mismos.

Puesto que ya nos hemos referido a la importancia e influencia que el arbolado de quercíneas (fundamentalmente encinas) tiene en el ecosistema dehesa, cualquier variación sustancial en su cubierta supone variaciones importantes, no sólo en las cantidades de agua trascolada, sino también en las condiciones de humedad del suelo.

Aunque durante el tiempo que duró esta investigación no se llevaron a cabo mediciones de humedad del suelo, sin embargo otros estudios realizados, dentro del propio Grupo de Investigación, ponen de manifiesto la presencia de valores superiores de humedad en aquellos puntos situados bajo el efecto de la copa de las encinas (Ceballos y Schnabel, 1998; Lozano y Schnabel, 2010).

Estas variaciones pueden alterar las propiedades del mismo y con ello su respuesta ante los procesos erosivos (Belmonte Serrato y Romero Díaz,

1999), acelerando la degradación de los suelos de la dehesa, ya bastante degradados. Este hecho podría implicar importantes repercusiones, tanto ambientales como socioeconómicas, por el gran valor que este ecosistema tiene en nuestra región.

#### Referencias

- Banco de Datos de la Naturaleza (2006). Mapa Forestal de España. Comunidad Autónoma de Extremadura. Provincias de Cáceres y Badajoz, E.1:50.000. CD-Rom. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Belmonte Serrato, F. (1997). *Interceptación en bosque y matorral mediterráneo semiárido: balance hídrico y distribución espacial de la lluvia neta*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, 375 pp.
- Belmonte Serrato, F. y Romero Díaz, A. (1999). Interceptación en algunas especies de matorral mediterráneo. *Cuadernos de Ecología y Medio Ambiente*. Universidad de Murcia, 202 pp.
- Calabuig, E.L., Gago Gamallo, M<sup>a</sup>. J.L. y Gómez Gutiérrez, J.M. (1979). Influencia de la encina (*Quercus rotundifolia lam.*) en la distribución del agua de lluvia. *Anuario del Centro de Edafología y Biología Aplicada*, 4, 143-159.
- Ceballos, A. y Schnabel, S. (1998). Comportamiento de la humedad del suelo en una pequeña cuenca hidrográfica de la dehesa extremeña (Guadalperalón, Cáceres). *Rev. Cuadernos de Investigación Geográfica*, 24, 25-38.
- Delgado, A.M. (1984). Las podas, un factor de destrucción del encinar. *Rev. Quercus*, 15, 16-19.
- Durocher, M.G. (1990). Monitoring spatial variability of forest interception. *Rev. Hydrological Processes*, 4, 215-229.
- Eschner, A.R. (1967). Interception and soil moisture distribution. En: *Forest Hydrology* (Sopper, W.E. and Lull, H.W., eds.). Pergamon Press, Oxford, 191-200.
- Ford, E.D. y Deans, J.D. (1978). The effects of canopy structure on stemflow, throughfall and interception loss in a young sitk spruce plantation. *Rev. Journal of Applied Ecology*, 15, 905-917.
- Ibarra, P. y Echevarría, M.T. (2004). Relación clima, suelo y vegetación en la vertiente noreste del Moncayo. En: *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos* (Peña, J.L., Longares, L.A. y Sánchez, M., eds). Universidad de Zaragoza e Instituto Fernando el Católico, Zaragoza, 199-211.
- Instituto Geográfico Nacional de España (2004). Actualización de la Base de Datos Corine Land Cover. Proyecto I&CLC2000.
- Leco, F. (2007). Informe del proyecto "Desarrollo de un Sistema de Información para la gestión ambiental y económica del ecosistema Dehesa/Montado en Extremadura y Alentejo" INTEREG-III.
- Lozano, J. y Schnabel, S. (2010). Dinámica espacial y temporal de la humedad edáfica: resultados preliminares. En: *Aportaciones a la Geografía Física de Extremadura, con especial referencia a las dehesas* (Schnabel, S. et al., eds.). FUNDICOTEX, Cáceres, 237-257.

- Lloyd, C.R. y Marques, A. (1988). Spatial variability of the throughfall and stemflow measurements in Amazonian rain forest. *Rev. Agricultural Forest Meteorology*, 42, 63-73.
- Mateos Rodríguez, A.B. y Schnabel, S. (1998). Medición de la interceptación de las precipitaciones por la encina (*Quercus rotundifolia* lam.): Metodología e instrumentalización. *Rev. Norba* 10, 95-112.
- Mateos Rodríguez, A.B. (2001). *Interceptación de las precipitaciones por la encina (Quercus rotundifolia lam.) en espacios adheridos: cuenca experimental de Guadalperalón*, Cáceres. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura, 202 pp.
- Mateos Rodríguez, A.B. y Schnabel, S. (2002). Variabilidad espacio-temporal de la lluvia trascolada bajo un encinar adherido. *Geología* 1, 301-306. Instituto Geológico y Minero de España.
- Mateos Rodríguez, A.B. (2003). *Interceptación de la lluvia por la encina en espacios adheridos*. Universidad de Extremadura, Cáceres, 152 pp.
- Mateos Rodríguez, A.B. (2010). El clima de Extremadura, En: VV.AA, *Atlas de Extremadura*. Asamblea de Extremadura, Mérida, 26-29.
- Morán Tejada, C., Martínez Fernández, J., Hernández Santana, V. y Cano Crespo, A. (2008). Trascología y pérdidas por interceptación en un bosque de roble melojo del Sistema Central. *Rev. Cuadernos de Investigación Geográfica*, 34, 7-22.
- Moreno, G. (1994): *Balance de agua y nutrientes en rebollares (quercus pirenayca will.) de la vertiente salmantina de la Sierra de Gata: influencia de un gradiente pluviométrico*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca.
- Plan Forestal de Extremadura (2003). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura.
- Rivas Martínez, S. (1987). Nociones de fitosociología, biogeografía y bioclimatología. En: *La vegetación de España* (Peinado Lorca, M. y Rivas Martínez, S., eds.). Colección Aula Abierta, Universidad de Alcalá, 19-45.
- Robson, A.J., Neal, C., Ryland, G.P. y Harrow, M. (1994). Spatial variations in throughfall chemistry at the small plot scale. *Rev. Journal of Hydrology*, 158, 107-122.